

# Transferencia del conocimiento y tecnología en universidades

## Knowledge and technology transfer in universities

*Edgar René Vázquez González\**

Universidad de Guanajuato, Departamento de Estudios Organizacionales, Guanajuato, México  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8845-2460>

DOI: <http://dx.doi.org/10.28928/revistaiztapalapa/832017/atc3/vazquezgonzalezr>

### Resumen

A partir de un análisis sistémico de la literatura, se presenta una propuesta de modelo de transferencia de conocimiento y de tecnología para universidades. El problema que plantea el estudio versa sobre cómo el contexto económico, social y tecnológico demanda que las instituciones se vinculen con el sector productivo a fin responder a las necesidades de la sociedad, aunque en los países en vías de desarrollo esta relación no se ha consolidado pese al potencial reconocido. El estudio, preponderantemente cualitativo, permitió conocer las fases del proceso e identificar los factores que constituyen la propuesta de un modelo de gestión cuya viabilidad deberá ser corroborada mediante investigaciones con mayor profundidad y rigor metodológico.

**Palabras clave:** modelo de gestión, transferencia del conocimiento y tecnología, innovación, revisión sistemática de la literatura.

### Abstract

In this article, we present a proposal for a knowledge and technology transfer model for universities, based on a systemic analysis of the literature review. The problem posed by the study revolves around how the economic, social, and technological context has led universities to establish links with the productive sector to respond to the needs of society. However, in developing countries this relationship has not consolidated, despite their great potential to develop this activity. The analysis consisted of reviewing the context and literature about knowledge and technology transfer in universities. It is a predominantly qualitative study, through the method of systemic review of the literature, which allowed us to know the phases of the knowledge and technology transfer process. We were also able to identify the management factors that constitute the proposal of a knowledge transfer management model for universities, this finding being the main contribution of the study. Nonetheless, to corroborate the proposed model, it will be necessary to carry out research with a greater level of depth and methodological rigor.

**Key words:** management model, knowledge and technology transfer, innovation, systematic review of the literature.



**IZTAPALAPA**  
*Agua sobre lajas*

\* [edrvazquez10@gmail.com](mailto:edrvazquez10@gmail.com)

La transferencia de conocimiento y tecnología (TCT, en adelante) en los últimos años ha cobrado relevancia. Algunos especialistas la consideran como el factor principal para incrementar la innovación en las organizaciones (Davenport y Prusak, 2000), fuente crucial de desarrollo económico, social y de transformación de la sociedad moderna (OCDE, 2004). La TCT es el resultado de crear, almacenar y recuperar el conocimiento para transferirlo a las organizaciones en la generación de nuevos productos o servicios, así como en la mejora de sus procesos productivos (Chang Lee, Lee, y Kang, 2005). Sin embargo, un componente importante para que esto ocurra es la vinculación entre el emisor y el receptor de la transferencia. Algunos estudiosos destacan que las universidades y algunos centros de investigación, públicos o privados, son de los principales impulsores de la generación y de la transferencia de conocimiento y de tecnología, lo que los ha llevado a tender puentes con los sectores productivos para dar respuesta juntos a aquello que demanda la sociedad.

Los subsidios que reciben principalmente las universidades públicas son insuficientes para el desarrollo de algunas actividades sustantivas, y la vinculación es una de las vías propicias para captar esos recursos adicionales para apoyar la investigación y para otras actividades académicas. Se requiere entonces contar con capacidad institucional y de gestión en la que no se involucre solamente al investigador, sino que se encuentren otros elementos y actores que hagan posible un enlace eficaz con la industria, gobiernos y el sector social correspondiente.

En algunos estudios previos se ha reflexionado sobre la relación de la universidad con el sector productivo, en términos de la aplicación del conocimiento científico-técnico en colaboración con las empresas y las administraciones públicas (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Bozeman, 2000; Debackere, K y Veugelers, R., 2005). Algunos proponen que parte de la investigación realizada en la academia debe estar orientada a tener aplicaciones en la industria (Bercovitz y Felman, 2008; Mowrey, Sampat, 2006). También prevalecen opiniones sobre la transferencia del conocimiento y tecnología a partir de relaciones interorganizacionales y su efecto sobre el desempeño de la firma receptora (Dawson, 2000; Dyer y Nobeoka, 2000 en Rodríguez, 2007); en México se han desarrollado algunos trabajos sobre la vinculación entre

la universidad y la industria (Cabrero, et. al., 2011) y sobre creación de empresas y *spin-off* universitarias en México (Santamaria y Brunet, 2014).

En los países desarrollados la función de los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología en el sector productivo arroja beneficios importantes para la sociedad, ya que permite dinamizar sus sistemas regionales de innovación (Watkins *et al.*, 2015). Sin embargo, en países en vías de desarrollo como México aún no ha llegado a consolidarse ese proceso; se han realizado esfuerzos por parte de gobiernos y de las universidades, pero no ha sido suficiente; no obstante, el índice global de innovación menciona que México tiene un gran potencial en ese campo (Cornell University, INSEAD y WIPO, 2016).

En virtud de lo anterior, en este artículo se presenta un análisis sistémico de la revisión de la literatura basado en la metodología propuesta por Ding *et al.* (2014), a partir de las corrientes teóricas sobre transferencia de conocimiento y tecnología, así como modelos de gestión. En un primer apartado se presenta el contexto de la transferencia, destacando los principales momentos históricos y datos actuales en la materia; en seguida se exponen los aspectos organizacionales están relacionados con el tema; se destaca el papel de la universidad, para revisar después las principales posturas teóricas al propósito. Posteriormente, se presenta una revisión de los modelos de gestión y se señala la relevancia del presente estudio, desde la perspectiva de las ciencias sociales, para comprender los elementos involucrados en la relación entre la universidad y la industria.

A partir del análisis sistémico se propone un modelo de gestión constituido por tres factores: 1) el sistema; 2) la estructura y 3) la estrategia, los cuales coadyuvan en el desarrollo de las actividades del conocimiento y la tecnología en universidades, principalmente para México. El presente documento pretende dejar líneas de reflexión para que se desarrollen estudios que permitan explicar la complejidad del fenómeno desde una perspectiva cultural, social, política y económica entre otras.

## Contexto de la transferencia de conocimiento y tecnología en México

En materia de impulso al desarrollo de ciencia, tecnología e innovación en México se han realizado esfuerzos en política pública. De acuerdo con Vázquez (2014), en los años treinta del siglo xx surgieron las primeras iniciativas orientadas a proteger la propiedad intelectual en el país; se crearon instituciones diseñadas como órganos de consulta del gobierno para investigar sobre las necesidades en educación e

investigación, mientras que en los años setenta se emite una ley para el fomento de la ciencia y la tecnología. En la década de los ochenta la política científica y tecnológica resaltó más por la creación de infraestructura y equipamiento, así como por elevar el número de estudiantes de posgrado y de científicos a nivel nacional con financiamiento del Estado.

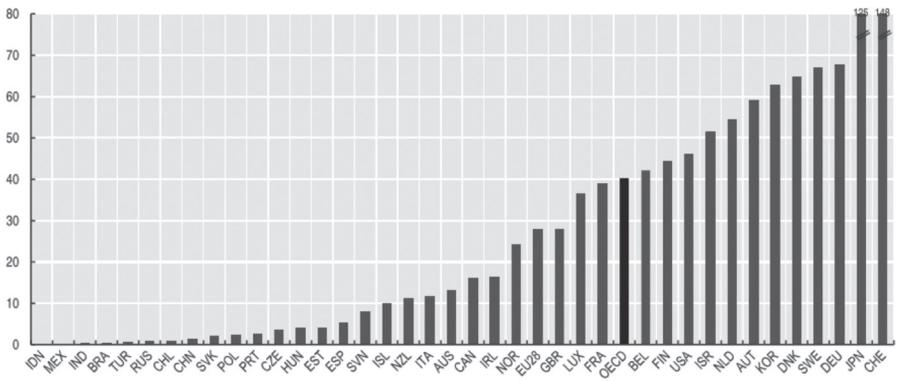
La expedición, en 1999, de una nueva ley para el fomento de la investigación científica y tecnológica buscaba una mayor vinculación con el sector productivo y la competitividad; se crearon entonces nuevos mecanismos de financiamiento, en particular los fondos mixtos; otro momento relevante es la expedición de la Ley orgánica de ciencia y tecnología, en 2002, que trajo consigo un cambio en el diseño institucional del sector, la inserción de nuevas instancias de participación y consulta en materia de política científica y tecnológica y la inclusión de otros actores en el proceso; también destaca que un porcentaje del producto interno bruto (PIB) se destina al presupuesto para el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación, con énfasis a que el Estado y la iniciativa privada orienten sus esfuerzos a aumentar la productividad y competitividad del país (Cabrero, Valadés y López, 2006).

Sin embargo, aún persisten grandes retos: la inversión en investigación y desarrollo con respecto al producto interno bruto (OCDE, 2016) sigue siendo en nuestro país una de las más bajas entre los miembros de la OCDE; dicho organismo establece como referencia 2 %, pero en nuestro país no se alcanzó medio punto del PIB en 2016. Otro dato relevante está relacionado con el número de investigadores de tiempo completo, ya que según la misma OCDE (2016), la proporción en México es significativamente baja, pues no llega a dos por cada 10 000 habitantes. Y para agravar la problemática, un alto porcentaje de ellos se vinculan laboralmente al sector académico y no al sector industrial.

Las patentes registradas en las tres principales oficinas de registro: Europa, Japón y Estados Unidos, indican que estamos a una gran distancia del promedio de los países de la OCDE (2016) que arroja 40 por cada millón de habitantes, tal como se muestra en la figura 1.

Como se aprecia en la figura y en los datos descritos con anterioridad, se requieren mecanismos institucionales que permitan promover el desarrollo de actividades conjuntas de investigación, desarrollo e innovación, donde participen distintos actores: gobierno, industria y la universidades (Etzkowitz, 2008). En ese sentido, es necesario revisar el papel de las universidades en el proceso de transferencia, a la luz de la gestión, es decir, de la interacción de los sistemas, la estructura, y la estrategia, los cuales se consideran los componentes de la organización y que en el siguiente apartado se analizan a detalle.

FIGURA I. NÚMERO DE PATENTES POR NÚMERO DE HABITANTES  
(POR MILLONES DE HABITANTES)



Fuente: OCDE Factbook (OCDE, 2016).

## Aspecto organizacional para la transferencia de conocimiento y tecnología

Las fuerzas impulsoras en el entorno de las organizaciones: la competencia, el alto grado de especialización, el desarrollo tecnológico y la innovación han motivado que las organizaciones experimenten cambios (Etzkowitz y Laydesdorff, 2000). La afectación de lo anterior ha dado lugar a que las universidades y los centros de investigación se ocupen de crear o modificar marcos regulatorios y prácticas organizacionales que atiendan determinadas necesidades para ciertos sectores, en respuesta a las fuerzas que impulsan la transformación.

Sin duda, la educación superior representa el instrumento principal para los complejos procesos de transformación y modernización de la sociedad y es la encargada de impulsar los cambios mediante la creación de nuevos conocimientos, el desarrollo tecnológico y la innovación (Casas, 2005). Esas son en esencia las actividades que realizan estas organizaciones conocidas como universidades, y en seguida se hace una breve descripción de cómo han venido evolucionado estas en la realización de sus actividades sustantivas y de gestión.

## La tercera misión de la universidad

La universidad de finales del siglo XIX y de la mitad del XX nace de la nueva visión que establece para la universidad alemana W. von Humboldt, con motivo de la creación de la Universidad de Berlín. Consistía en un modelo de colegios por área del conocimiento, que posteriormente da lugar a la universidad investigadora (Research University), esta forma de universidad se extiende a Norteamérica y más adelante a América Latina por influencia de España. A finales del siglo XX se desarrollaron otros modelos de institución que, según la literatura, se clasifican en: *educación superior y mercado; universidad emprendedora; universidad de excelencia; y universidad como agente en la triple hélice*. Este último concepto surge de los cambios sufridos por la universidad, los cuales derivan de la fuerte presión ejercida para aumentar la relación de las universidades con las empresas (Rubiralta, 2007).

Las universidades han desarrollado una fuerte actividad de TCT como instrumento de desarrollo de la misión de generación y difusión del conocimiento. La función TCT es el conjunto de procesos, actividades, instrumentos y estructuras que se desarrollan para facilitar el cumplimiento de la llamada tercera misión universitaria.

El entorno económico y social está presionando a las universidades para que renabilicen su portafolio de conocimiento propio en beneficio de las mejoras económicas, tecnológicas y sociales de su comunidad, así como en la resolución de problemas complejos. En Europa, pero principalmente en las universidades estadounidenses, se ha seguido una evolución clara en el proceso de consolidación de una política activa y moderna de la transferencia de tecnología. Los primeros procesos estuvieron ejecutados por los responsables de la defensa nacional, seguida de los derivados de la investigación médica con instituciones como los National Institutes of Health. A partir de la década de los ochenta del siglo XX se ha venido incorporando la función de vinculación en las universidades de América Latina.

Un elemento impulsor de la realización de actividades de TCT se da cuando el resultado es un producto, servicio o modelo de utilidad para la industria. Ciertamente, para que esto se dé, las instituciones han realizado modificaciones a marcos normativos a nivel de propiedad industrial de la ciencia financiada con fondos públicos, el cambio en la ley de patentes y el papel encomendado a nuevas estructuras de gestión de la transferencia (Rubiralta, 2007).

El enfoque de este estudio está en la gestión de la transferencia, el cual es un componente que posibilita que los procesos de TCT puedan concretarse, de acuerdo con Harigopal (2000, en Fateh, Seyedesfahani, y Reza, 2014), la gestión está compuesta por los siguientes factores: sistema, estructura y estrategia. El primero incluye a las

personas que tienen el *know how*, tanto del producto como del proceso de transferencia. La estructura es el diseño de la organización que facilita o bien obstruye la transferencia y, por último, la estrategia es la visión y la directriz que marca el rumbo de la realización de las actividades de transferencia; estos factores se caracterizan por ser complejos, dinámicos, creativos, innovadores y cooperativos, ya que cada vez la exigencia del entorno hace que las universidades se vinculen más con la industria. Se considera adecuado revisar algunas propuestas teóricas con el tema de transferencia de conocimiento y tecnología, ya que es el mecanismo mediante el cual las universidades entregan el producto o servicio a la industria, en la mayoría de los casos con beneficios para ambas partes.

## La transferencia de conocimiento y tecnología

Es pertinente ubicar las fases que integran el proceso de transferencia, las cuales son: creación, acumulación, recuperación, transferencia y aplicación del conocimiento (Chang Lee, Lee, y Kang, 2005; Ding *et al.*, 2014;). La primera puede ser vista como el arte de crear valor con las partes intangibles de una organización, aquello que puede ser articulado, codificado y utilizado (Sarvary, 1999). La acumulación del conocimiento es su definición o conceptualización. Por su parte, la recuperación del conocimiento es donde se documenta ese conocimiento y su potencial utilización. La transferencia es el intercambio del conocimiento en una forma de tecnología, método, herramienta, a través de un producto o servicio, y la aplicación es la utilidad de la transferencia, que da lugar a una innovación.

La innovación es el resultado del proceso de transferir el conocimiento y la tecnología; en otras palabras, se puede definir como el aprovechamiento de la capacidad de producir diferenciación y especialización a mediano y largo plazo a través de la creación de valor añadido difícil de imitar en productos y servicios (Escorsa y Valls, 2003). Para efectos del presente estudio, la TCT se analizó en conjunto, ya que coadyuva a la organización –sea generadora o receptora–, a promover de manera más intensa actividades relacionadas con la materia. Desde finales del siglo pasado hasta hoy, las universidades han realizado esfuerzos cada vez más intensos en investigación, atendiendo la necesidad de que los resultados obtenidos tengan aplicaciones en la industria y en general para la sociedad. Así, esta práctica se ha identificado como uno de los pilares básicos de la educación superior de calidad, complementando las actividades de investigación y docencia principalmente (Caldera y Debande, 2010).

El concepto de transferencia de tecnología adoptado en este estudio es aquella que la define como “el intercambio de habilidades, conocimientos, tecnología, métodos de fabricación o servicios entre gobiernos, otras instituciones y empresas, para garantizar que los avances científicos y tecnológicos se traduzcan en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios” (Philippine Technology Transfer, 2009).

Las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología son cada vez más importantes y buscan un mayor impacto en la sociedad, por ello destacamos algunas de estas actividades con base a la propuesta de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2010) y de autores como Bercovitz y Feldman (2006) y Wright *et al.* (2008):

- ✦ Contratación de graduados e investigadores, así como pasantías y estancias de alumnos e investigadores en empresas. Esto proporciona a las organizaciones personal altamente capacitado; científicos e ingenieros no solo significan una fuerte base de conocimientos, sino también una red de contactos adquiridos durante su formación. Los conocimientos transferidos son eminentemente tácitos. Los beneficios obtenidos por las instituciones son de carácter intelectual y se reflejan en la aplicación de los conocimientos científicos.
- ✦ Publicaciones, seminarios y conferencias. La publicación de resultados de investigación por medio de revistas científicas, libros y conferencias ha sido la forma preferida para transferir conocimientos por los académicos. Antonelli, Patrucco, y Rossi (2010) señalan que los investigadores compiten por ser reconocidos en la comunidad científica internacional mediante la revisión por pares y a través de este ejercicio los investigadores suelen ser recompensados en términos monetarios y sociales, como el prestigio.
- ✦ Servicios de consultoría, asistencia técnica, pruebas de laboratorio, renta de equipo e instalaciones. Es la contratación de servicios académicos por las empresas para encontrar una solución apropiada a determinado problema. La relación con los usuarios de las consultorías puede proveer a los académicos de nuevos conocimientos y problemas prácticos sujetos de nuevas líneas de investigación.
- ✦ El conocimiento transmitido es generalmente codificado y formal; sin embargo, cuando los servicios son realizados de manera independiente por los académicos, la transferencia involucra más conocimiento tácitos y se realiza de manera informal. Se suelen establecer acuerdos sobre la apropiación del conocimiento o de confidencialidad, sobre todo cuando se trata de conocimientos aplicados exclusivamente para una empresa, como cursos de entrenamiento, manuales técnicos, software especializado, entre otros.

- ✦ Investigación contratada y conjunta. La investigación contratada o patrocinada por empresas involucra investigación aplicada. Las empresas financian a cambio de tener acceso preferencial o exclusivo a los resultados, con el objetivo de desarrollar innovaciones incrementales en productos y procesos o para resolver problemas específicos del proceso productivo. Cuando la investigación es conjunta, los involucrados no solo comparten información, metodologías y resultados, sino también equipo de investigación y recursos financieros, y deben acordar protocolos de trabajo y objetivos de investigación.
- ✦ Licenciamiento y venta de patentes. Esta actividad consiste en ceder de modo temporal o permanente a las organizaciones los derechos de usar la propiedad intelectual en forma de patentes o marcas comerciales a cambio de regalías. El principal beneficio para las instituciones de educación superior es la obtención de ingresos por la comercialización de su propiedad intelectual, aunque también les permite difundir sus conocimientos (de manera un poco más restringida). Para las organizaciones, el beneficio consiste en acceder al conocimiento científico incorporado en las patentes; esto les permite fortalecer y actualizar sus capacidades científico-tecnológicas y desarrollar estrategias basadas en la innovación.
- ✦ Empresas de base tecnológica (*spin-offs* y *start-ups*). Las *spin-offs* son empresas que dependen del licenciamiento o asignación de propiedad intelectual universitaria para su formación, fundadas por académicos o estudiantes que estuvieron involucrados en la investigación y que dieron como resultado la propiedad intelectual que se pretende comercializar. Las *spin-offs* son vistas como un medio para transformar las economías locales y un mecanismo para aprovechar la proximidad con la investigación académica. Los conocimientos transferidos son mayormente explícitos pues involucran la utilización de la propiedad intelectual generada por la universidad en forma de patentes, diseños industriales u otra.

Por su parte, las *start-ups* comparten la mayoría de las características con las *spin-offs*, son las empresas en las que la universidad ha estado involucrada en su formación, pero no tienen ningún otro contrato de propiedad intelectual con el fundador. Estas empresas tienen un rol importante como estrategia de generación de empleos más que de transferencia de resultados de investigación y están más vinculadas con la comunidad externa y alumnos que con los investigadores.

Lo descrito anteriormente permite comprender las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología, lo que se supondría realizan las universidades; sin

embargo, debe reconocerse que para el caso de México, publicaciones, seminarios, conferencias y servicios de consultoría especializada y pruebas de laboratorio son actividades de transferencia con mayor nivel de desarrollo en las universidades, sobre todo las publicaciones, seminarios y conferencias, pero que no necesariamente tienen un impacto en el sector productivo.

Las otras actividades de transferencia mencionadas, y de acuerdo con la Encuesta Nacional de Vinculación (SEP-CIDE, 2010), tienen un nivel de realización incipiente; sin embargo, se advierte un gran potencial para incrementar su desarrollo en las universidades mexicanas, por ejemplo, se estima que contar con modelos adecuados de gestión para la transferencia es uno de los componentes del ecosistema que pudiera promover el desarrollo de estas actividades.

## **El modelo Bozeman para la transferencia de conocimiento y tecnología**

El modelo de transferencia de conocimiento y tecnología propuesto por Bozeman (2000) y Bozeman, Rimes y Youtie (2014) cuyo enfoque se dirige a las actividades que desarrollan instituciones de educación superior, contempla cinco dimensiones en el proceso de transferencia, cuyas condiciones son:

La primera dimensión se refiere a las características de los agentes que transfieren, donde participan grupos de investigación y las estructuras organizacionales en las que se insertan (departamentos o institutos) y la entidad u organización a la que pertenecen, su historia, su cultura, su organización, su política, entre otros (Bozeman, Rimes, Youtie, 2014). Por otra parte, toma en cuenta el entorno de la demanda existente para el objeto de la transferencia, el potencial para generar demanda y la condición económica del objeto de la transferencia.

La segunda compete al objeto transferido, esto es, el contenido, la forma, las posibilidades de comercialización de la transferencia, por ejemplo, conocimiento científico o tecnológico, aparatos, técnicas, procesos, conocimiento especializado (Bozeman *et al.*, 1995; Molas-Gallart, 1997).

La siguiente tiene que ver con los medios de transferencia, entendidos como los vehículos, formales o informales, a través de los cuales se transfiere el conocimiento y la tecnología. Se traduce en forma de licencias de patentes u otros títulos de propiedad industrial e intelectual, programas de investigación en colaboración, creación de *spin off*, contratos de apoyo técnico, intercambios informales de información (Guede, 2011).

La siguiente dimensión tiene que ver con los destinatarios o usuarios de los conocimientos a transferir, es decir, el cliente, la organización, la asociación o institución que recibirá el objeto transferido, por ejemplo, empresas, agencias, organizaciones, administraciones públicas, gobiernos, consumidores, grupos informales y asociaciones (Guede, 2011).

La quinta, relativa al contexto de la demanda, concierne a los factores del mercado u otros, relacionados con la necesidad existente en el entorno socioeconómico y cultural del objeto transferido, como lo es el precio de la tecnología o el conocimiento, la posibilidad de sustitución, si existe relación con las tecnologías y conocimientos actualmente en uso, subvenciones y mercados cautivos.

El modelo (Bozeman *et al.*, 2014) para la transferencia de conocimiento y tecnología contiene factores de gestión, traducidos en la disponibilidad de recursos humanos y financieros asignados a actividades de investigación, desarrollo y vinculación; es un modelo que permite adaptarse a las condiciones específicas de regiones donde las instituciones de educación superior ubican elementos que promueven el desarrollo de la transferencia. Este estudio considera que, para el caso de las universidades mexicanas, contar con un modelo adaptado a las condiciones específicas pudiera incrementar el desarrollo de la transferencia, con resultados favorables en la vinculación con el sector productivo.

Para plantear la propuesta del modelo se ha realizado un análisis sustentado en la revisión de la literatura y del contexto de la transferencia de conocimiento y tecnología, este último para el caso particular de México. Por tal motivo se hizo un estudio que, según Sandín (Pacheco y Díaz, 2010), se da en contextos naturales, con datos cualitativos, preferencia por los significados, un enfoque inductivo y preferentemente la búsqueda de patrones culturales. Esta caracterización permite trazar la ruta en que particularmente los fenómenos pueden abordarse desde un enfoque disciplinario en ciencias sociales. Para Schwartz y Jacobs (1984), los escritos, documentos multimedia y bases de datos, constituyen el objeto de la investigación; para este estudio el análisis documental representó un instrumento importante.

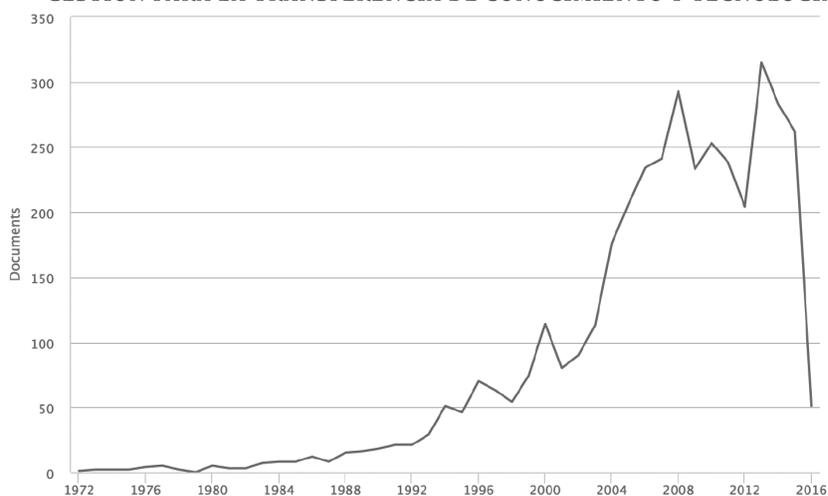
La propuesta de revisión de literatura tomada de Ding *et al.* (2014) permitió identificar estudios primarios sobre los enfoques basados en modelos de gestión para la transferencia de conocimiento y tecnología. Para el análisis se utilizaron plataformas de búsqueda de documentos indizados y de factor de impacto, para lo cual se plasmaron en la plataforma los conceptos “modelos de gestión” y “transferencia de conocimiento y tecnología”; la búsqueda se realizó por artículo, resumen (*abstract*) y palabras clave, con un rango de datos de “todos los años” a “la fecha”, así como por todas las áreas del conocimiento. Se decidió hacer uso de la herramienta

Scopus Top Cited (2016), por ser la que ofrece mayor base referencial de resúmenes y citas que actualmente hay en el mundo (CONACYT, 2016). Es importante mencionar que los artículos arrojados producto de la búsqueda se trataron de describir de manera sintética en la parte teórica del presente artículo. Una de las dificultades presentadas en la recopilación de la literatura es que existen pocos trabajos realizados en México relacionados con el tema, tal como se aprecia en la sección de reporte del análisis.

## Discusión de la literatura

Al realizar el análisis se encontró que desde 1972 se comenzaron los primeros estudios de acuerdo a la plataforma de búsqueda Scopus, que coincide con el momento en que México comienza a establecer políticas para el desarrollo de ciencia y tecnología. La plataforma señala que hasta 2016 existen 3 936 documentos relacionados con el tema.

FIGURA 2. DOCUMENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE MODELOS DE GESTIÓN PARA LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA.

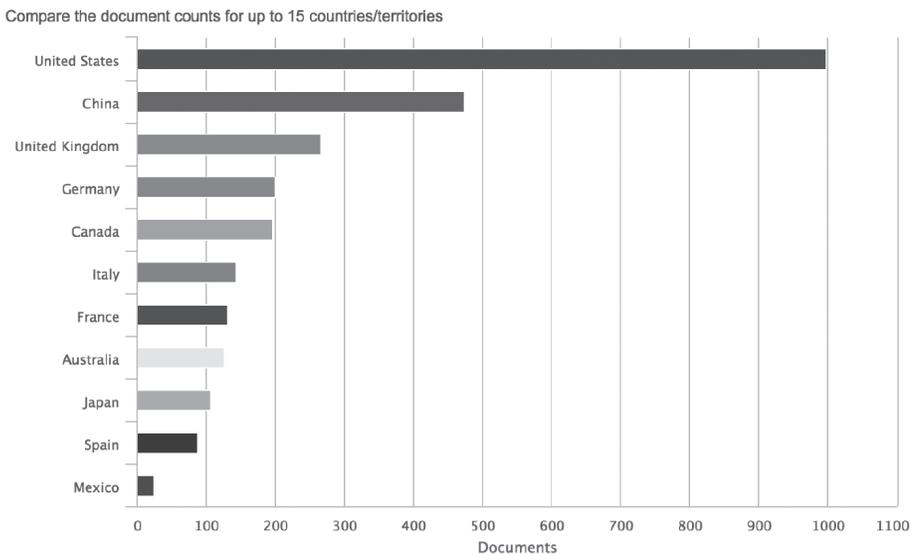


Fuente: Scopus (agosto, 2016).

En la figura anterior se observa que a partir del año 2000 se realizaron y publicaron trabajos, con un incremento exponencial hasta el año 2008, después un

incremento moderado con sus respectivas caídas, en 2012 nuevamente se da un crecimiento importante y así se ha mantenido; si bien es cierto en la gráfica se puede apreciar que en 2016 se daría una aparente caída, no obstante, la plataforma contabiliza lo que se publica a la fecha señalada en la figura.

FIGURA 3. PAÍSES DONDE EL TEMA DE MODELOS DE GESTIÓN PARA LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA HA SIDO ESTUDIADO.

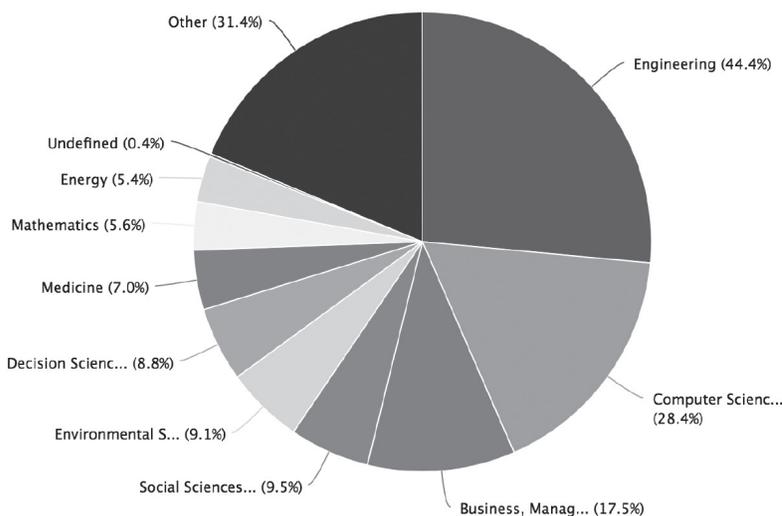


Fuente: Scopus, 2016.

En la figura 3 se muestran los países en donde se ha estudiado más del tema, se aprecia que en el mismo periodo se tienen registros en Scopus de 1972 a 2016, siendo Estados Unidos el que encabeza la lista con 999 documentos, le sigue China con 474, y para el caso de México únicamente se tiene registro de 25 documentos, lo cual es una clara señal de la necesidad del desarrollo de trabajos de investigación sobre este tema.

Un dato a destacar que presenta la plataforma es por el tipo de área del conocimiento en la que se aborda el tema.

FIGURA 4. DOCUMENTOS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO QUE ABORDAN EL TEMA DE MODELOS DE GESTIÓN PARA LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA.



Fuente: Scopus, 2016.

De acuerdo con la figura anterior, las ingenierías son una de las áreas del conocimiento que más trabajos han publicado, seguido por ciencias de la computación, y administración, así como ciencias sociales que en conjunto suman 27.6%. También es importante destacar el énfasis que le dan al tema de la gestión para la transferencia de conocimiento y tecnología, como un facilitador para el desarrollo de la innovación.

Desde la administración y las ciencias sociales el énfasis que hacen los documentos es sobre los fuertes beneficios de colaboración entre la industria y las universidades, los cuales se señalan a continuación:

- ✦ Oportunidad de atraer más fondos para el desarrollo de la docencia y la investigación.
- ✦ La investigación colaborativa con empresas puede atraer más fondos a las instituciones y menor inversión a la empresas, si están involucrados los gobiernos;
- ✦ La adquisición y el acceso a equipos de laboratorio modernos, oportunidades para que estudiantes y trabajadores de las empresas se familiaricen con el estado del arte industrial, la ciencia y la tecnología y los sistemas de gestión.

- Una mejor interacción entre los departamentos universitarios y los empleadores.
- Ingresos complementarios derivados de los servicios de consultoría.
- Mejora de la imagen de la educación superior como factor que contribuye a la economía del conocimiento

Producto de los cambios en la educación superior como respuesta a las modificaciones del entorno, las universidades enfrentan el reto de transformarse; tal es el caso de la tercera misión de la universidad cuyas actividades principales se orientan a la formación de recursos humanos de alta calidad y a elevar la vinculación con su medio, a través de la comercialización del conocimiento y/o del desarrollo tecnológico. Las universidades, por su naturaleza, coadyuvan a fomentar la modernización, la innovación y el desarrollo tecnológico de naciones, de ahí la relevancia de estudiar este tipo de instituciones, y en particular desde la gestión para la transferencia de conocimiento y tecnología.

Con la revisión de la literatura pudo mostrarse que hoy por hoy las universidades no pueden omitir la relación entre empresas y gobiernos si quieren desarrollar nuevas investigaciones; el gobierno ya no está en posibilidad de fondear todas las investigaciones, se requieren generar vínculos con los sectores productivos para crear una sinergia que beneficie a todos y en especial a la sociedad. Ciertamente no es una tarea sencilla, y más en países en vías de desarrollo como México y otros más de América Latina.

El análisis documental mostró un panorama histórico de los modelos de gestión, siendo los países desarrollados los pioneros y los que cuentan con mayores indicadores en materias de transferencia de conocimiento y tecnología; asimismo, se apreció que resulta relevante el estudio en otras áreas del conocimiento (ingeniería y ciencias de la computación); además, nos permitió identificar cuáles son los principales elementos que permiten generar una relación favorable en la industria y la universidad, donde la gestión para la transferencia del conocimiento es un elemento fundamental.

Como ya se mencionó, la gestión se encuentra integrada por tres factores 1) sistema; 2) estructura y 3) estrategia, los cuales se definen en el siguiente cuadro:

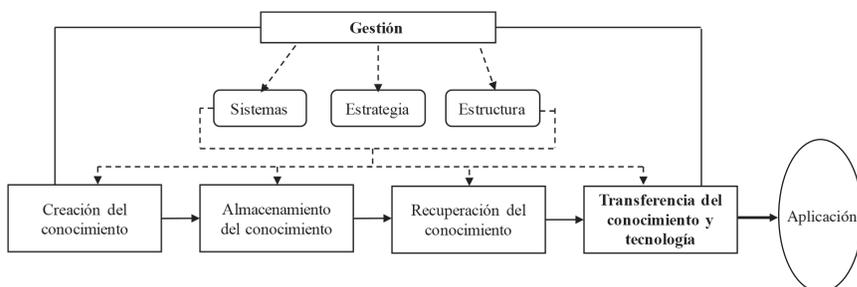
CUADRO I. FACTORES DE GESTIÓN PARA LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA.

Factor	Descripción
Sistema	Se refiere al uso de tecnologías de información y otras con las que cuenta la organización, los medios con los cuales esta se comunica, integra manuales de organización, de procesos y procedimientos y la forma en que almacena el conocimiento.
Estructura	Se refiere a los elementos sociotécnicos de la organización, sus procesos organizacionales, división del trabajo y el desempeño organizativo.
Estrategia	Se refiere a los procesos de gestión, metas, visión de la organización, cultura, personas y liderazgo.

Fuente: Elaboración propia con base en Fateh, Seyedesfahani y Reza (2014).

La articulación de estos factores en conjunto podría permitir el desarrollo del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en universidades en cada una de sus etapas; de igual manera, como ya se refirió, sin la gestión difícilmente se puede realizar un tipo de transferencia de manera integral y con resultados favorables en aplicaciones con la industria o el gobierno, y pueden llegar a ser únicamente esfuerzos individuales aislados. En la figura 4 se propone cómo el modelo de gestión para la transferencia de conocimiento y tecnología en universidades permitirá establecer una mayor vinculación con la industria, gobiernos y el sector social, con el fin de lograr un mayor desarrollo económico.

FIGURA 5. MODELO DE GESTIÓN DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA PARA UNIVERSIDADES



Fuente: Elaboración propia con base en Ding *et al.*, 2014 y Fateh *et al.*, 2014.

La propuesta de este modelo pretende articular hacia una misma dirección las partes que integran la transferencia de conocimiento y tecnología hasta su aplicación. En lo que respecta a la transferencia, aunque la mayoría de las universidades en México cuentan con investigadores y estudiantes de calidad que logran crear, almacenar y recuperar el conocimiento en una forma de tecnología, en la mayoría de los casos no llega a transferirse y aplicarse en la industria debido a que no hay un adecuado entendimiento entre investigadores y empresarios; aunado a lo anterior, en este tipo de organizaciones se carece del personal capacitado que coadyuve a lograr ese entendimiento con la industria; los trámites administrativos y legales son realizados por los propios investigadores, lo cual inhibe su participación en este tipo de proyectos; además, se agrega que es prácticamente inexistente la generación de incentivos para los investigadores que participan en estos proyectos; también es nulo el interés de las empresa u organismos por desarrollar este tipo de actividades con las universidades; por lo que la contribución de la gestión en el modelo es realizar estas funciones por medio de la instancia (departamento u oficina) que la universidad considere, la cual representa los objetivos o la misión, la guía, la política institucional y el marco jurídico (decreto, reglamentos) que definen y regulan las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología.

## Conclusiones

La eventual aplicación de esta propuesta de modelo en las universidades mexicanas contribuiría a potenciar el desarrollo de las actividades de transferencia con los sectores productivos y obtener resultados favorables tanto económicos como sociales para los actores participantes en el proceso y generar así un círculo virtuoso; lo más importante sería obtener recursos para financiar más investigaciones que atiendan problemas complejos que aquejan al país, así como mejorar otras actividades académicas. Como se ha mencionado anteriormente, la educación superior es el principal ingrediente para el progreso de cualquier sociedad.

Ciertamente, para corroborar la funcionalidad de la propuesta de modelo se requerirá realizar investigaciones con mayor nivel de profundidad y el uso de otras técnicas metodológicas que permitan medir correlaciones entre los factores que se plantearon en el modelo propuesto que, como ya se ha señalado, se elaboró a partir del análisis de la revisión de la literatura; para ello se requerirá el diseño y la construcción de un instrumento de evaluación a partir de los factores que integran el modelo propuesto. También el análisis de la revisión de la literatura permitió ver

que en México este tipo de estudios es incipiente, por lo que se tiene una gran área de oportunidad para hacer investigación.

Desde este enfoque pueden desarrollarse reflexiones que permitirán identificar el modelo de gestión de transferencia de conocimiento y tecnología según las particularidades de cada universidad a estudiar. Finalmente, se desea que este estudio sea un referente para futuras investigaciones que analicen los indicadores asociados con la transferencia de tecnología generados por las universidades y la industria, indicadores de valor público (Bozeman *et al.*, 2014), entendiéndose como tales los beneficios que se tienen producto de realizar una transferencia haciendo énfasis no solo en el impacto económico, sino también el que tienen al abordar problemas sociales que atañen a las regiones y países, como mejoras en salud, seguridad, desigualdad, educación con calidad y, en general, fenómenos que pueden ser abordados desde las ciencias sociales.

## Referencias

- Bercovitz, Janet y Maryaan Feldman (2006), "Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development", *Journal of Technology Transfer*, 31, pp. 175-188.
- Bozeman, Barry (2000), "Technology transfer and public policy: a review of research and theory", *Research Policy*, 29 (4-5), pp. 627-655.
- Bozeman, Barry; Heather Rimes y Jan Youtie (2014), "The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model", *Research Policy*, 44, pp. 34-49.
- Bradley, Samantha; Christopher Hayter y Albert Link (2013), *Models and Methods of University Technology Transfer*, Boston: Now Publishers Incorporated.
- Chang Lee; Lee Kung; Kang Sangjae y In Wong (2005), "KMPI: measuring knowledge management performance", *Information & Management*, 42(3), pp. 469-482, en <<http://doi.org/10.1016/j.im.2004.02.003>>.
- Cabrero, Enrique; Diego Valadés y Sergio López-Ayllón (2006), *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*, México: Instituto de Investigaciones Jurídicas-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cabrero, Enrique; Sergio Cárdenas; David Arellano y Edgar Ramírez (2011), "La vinculación entre la Universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación", *Perfiles Educativos*, 33, número especial, pp. 186-199.

- Caldera, Aida y Olivier Debande (2010), "Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis", *Research Policy*, 39, pp. 1160-1173.
- Casas, Miguel (2005), "Nueva universidad ante la sociedad del conocimiento", *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 2. Publicación de la cátedra Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2010), *Espacios Iberoamericanos. Vínculos entre Universidades y Empresas para el Desarrollo Tecnológico*, Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Cornell University (2016), *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*, en Soumitra Dutta, Bruno Lanvin y Sacha Wunsch-Vincent (eds.), Ithaca, Fontainebleau y Ginebra: Cornell University, INSEAD y the World Intellectual Property Organization. Consultado en <<https://www.globalinnovationindex.org/gii-2016-report>>.
- Davenport, Thomas y Laurence Prusak (2000), *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard Business School Press.
- Ding, Wei; Pen Liang; Antony Tang y Van Hans Vliet (2014), "Knowledge-based approaches in software documentation: A systematic literature review", *Information and Software Technology*, 56, pp. 545-567.
- Debackere, Koenraad y Reinilde Veugelers (2005), "The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links", *Research Policy*, 34(3), pp. 321-342.
- Escorsa Castells, Pere y Jaume Valls Pasola (2003), *La organización de la empresa para la innovación. Tecnología e innovación en la empresa*, Universitat Politècnica de Catalunya y Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2.
- Etzkowitz, Henry y Loet Letdesdorff (2000), "The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, 29, pp. 109-123.
- Etzkowitz, Henry (2008), *The Triple Helix: University-industry-government innovation in action*, Nueva York: Routledge.
- Fagerberg, Jan; David Mowery y Richard Nelson (2013), *The Oxford Handbook of Innovation*, Reino Unido: Oxford University Press, pp. 209-233.
- Mehdi Fateh Rad; Mir Mehdi Seyedesfahani y Mohammad Reza Jalilvand (2014), "An effective collaboration model between industry and univer-

- sity based on the theory of self organization a system dynamics model”, *Journal Of Science & Technology*, 6(1), pp. 2-24.
- Guede, Rocío (2011), *La eficiencia de los centros públicos de investigación en el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología*, tesis doctoral inédita, España: Universidad Rey Juan Carlos.
- Mowery, David y Sampat Bhaven (2006), “Universities in National Innovation Systems”, en Jan Fagerberg, David Mowery y Richard Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Cambridge, Mass: Oxford University Press, pp. 209-239.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) (2004), *Innovation in the Knowledge Economy*, París: OECD.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) (2016), *OECD Factbook 2015-2016*, París: OECD.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) (2016), *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*, París: OECD, en <[http://doi.org/10.1787/sti\\_in\\_outlook-2016-en](http://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en)>.
- Pacheco, Arturo y Ma. Cristina Cruz (2010), *Metodología crítica de la investigación. Lógica, procedimiento y técnicas*, México: Grupo Editorial Patria.
- Philippine Technology Transfer Act of (2009), “Republic ACT NO. 1005”; Consultado en <<http://www.dost.gov.ph/knowledge-resources/2014-04-27-01-59-53/republic-acts/send/>>.
- Rodríguez, Augusto (2007), “Transferencia de conocimiento en relaciones Inter-Organizacionales: su efecto sobre el desempeño de la firma receptora” *Estudios Gerenciales. Colombia: Universidad ICESI*, 23(103), abril-junio, pp. 13-37.
- Rubiralta, Márius (2007), “La Transferencia de la I+D en España, principal reto para la innovación”, *Economía Industrial*, (366): 27-41, en <<http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/366/27.pdf>> [consulta: 20/05/2016].
- Santamaria, Carlos Alberto e Ignasi Brunet (2014), “Creación de empresas y spin-off universitarias en México”, *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(9), pp. 2-26.
- Sarvary, Miklos (1999), “Knowledge Management and Competition in the Consulting Industry”, *California Management Review*, 41(2), pp. 95-107.
- Schwartz, Howard y Jerry Jacobs (1984), *Sociología Cualitativa: Método para la reconstrucción de la realidad*, México: Trillas.

- Secretaría de Educación Pública-Centro de Investigación y Docencia Económica (2010), *Encuesta Nacional de Vinculación en Instituciones de Educación Superior*, México: Secretaría de Educación Pública-Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Vázquez, Edgar (2014), *La adopción de modelos organizacionales para la transferencia del conocimiento y tecnología en centros públicos de investigación. Caso de Estudio*. tesis doctoral inédita, México: Universidad de la Salle.
- Watkins, Andrew; Theo Papaioannou; Julius Mugwagwa y Dinar Kale (2015), "National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries: A critical review of the literature", *Research Policy*, 44, pp. 1407-1418.
- Wright, Mike; Clarysse Bart; Lockett Andy; y Knockaert Mirjam (2008), "Mid-range universities linkages with industry: Knowledge types and role of intermediaries", *Research Policy*, 37(8), pp. 1205-1223.

#### RESUMEN CURRICULAR

Edgar René Vázquez González es doctor en Administración y Estudios Organizacionales, profesor investigador de tiempo completo en el Departamento de Estudios Organizacionales de la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato. La línea de investigación que trabaja es gestión del conocimiento y de la innovación para el impulso de la productividad y la competitividad, a través de la relación Universidad-Empresa. Nivel Candidato en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Responsable de proyecto de investigación con financiamiento por parte de la Secretaría de Innovación y Educación Superior del estado de Guanajuato. Autor de artículos publicados en revistas internacionales indexadas, así como de capítulos de libro, asesor de tesis a nivel licenciatura y posgrado.

---

Citar como: Vázquez González, Edgar René (2017), "Transferencia del conocimiento y tecnología en universidades", Iztapalapa. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, núm. 83, año 38, julio-diciembre de 2017, ISSN: 2007-9176; pp. 75-95. Disponible en <<http://revistaiztapalapa.izt.uam.mx/index.php/izt/issue/archive>>.

---